

PAT-NO: JP02001330822A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001330822 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND
ELECTRONIC EQUIPMENT

PUBN-DATE: November 30, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KAMIJO, KIMITAKA

N/A

OKAMOTO, EIJI

N/A

TAKIZAWA, KEIJI

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SEIKO EPSON CORP

N/A

APPL-NO: JP2000339394

APPL-DATE: November 7, 2000

PRIORITY-DATA: 2000070667 (March 14, 2000)

INT-CL (IPC): G02F001/1335, G02B005/02 , G02B005/20 ,
G09F009/30

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the conventional problem that as the dispersion of radii of particulates contained in resin is unsuitable, a liquid crystal display device shows different colors by the observing angle and display by using the color which a designer intends is impossible and as a result display quality is damaged and further there is a defect that display is dark at the time of color display.

SOLUTION: An optical scattering layer capable of observing the same color even when an observer observes the liquid crystal display device from various angles is manufactured by selecting the particulates having dispersion of their radii in such a manner that the dispersion of optical tristimulus values of X, Y and Z values is $\leq 10\%$ in the range of angle of 5° ; -20° ; from the progressing direction of light made incident to the optical scattering layer. The optical scattering layer is also optionally made to be a color filter.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開2001-330822

(P2001-330822A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード*(参考)
G 0 2 F 1/1335	5 0 5 5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 0 5 2 H 0 4 2 5 2 0 2 H 0 4 8
G 0 2 B 5/02 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/02 5/20	B 2 H 0 9 1 1 0 1 5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/30	3 4 9	G 0 9 F 9/30	3 4 9 B

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-339394(P2000-339394)

(22) 出願日 平成12年11月7日 (2000. 11. 7)

(31) 優先権主張番号 特願2000-70667(P2000-70667)

(32) 優先日 平成12年3月14日 (2000. 3. 14)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 上條 公高

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 岡本 英司

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅登 (外1名)

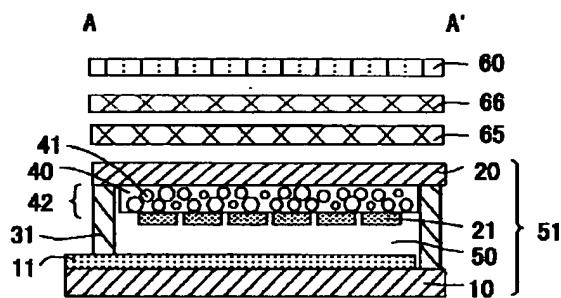
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 樹脂中に含まれる微粒子の半径の分散が不適切であったため、液晶表示装置を観察する角度によって異なった色付きを示していた。このため、観察する角度によって設計者が意図した色での表示ができず、表示品質を損なっていた。また、カラー表示とした際には表示が暗くなるという欠点もある。

【解決手段】 光学散乱層に入射した光の進行方向から、 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の角度範囲において、光の3刺激値X値、Y値、Z値の分散が10%以内となるように、半径に分散を持った微粒子を選ぶことによって、観察者が異なる角度から観察した場合でも、同じ色を観察することができる光学散乱層を作製する。また、光学散乱層はカラーフィルターとすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の基板間に液晶を保持し、各基板の対向する面の少なくとも一方には電極が形成されており、且つ、少なくとも一方の基板に、樹脂中に該樹脂と屈折率が異なる微粒子が分散された光学散乱層が形成されている液晶表示装置であって、前記光学散乱層を通過して散乱された光が、入射した光の進行方向から、 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の角度範囲において、それぞれの角度における光の3刺激値X値、Y値、Z値の分散が10%以内となるように、半径に分散を持った前記微粒子が前記光学散乱層の前記樹脂中に含まれていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記光学散乱層がカラーフィルターをなしていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載の液晶表示装置において、前記光学散乱層の表面に、平坦化のための透明な樹脂膜が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 対向する一对の基板のうち、少なくとも一方の基板の対向する面に、前記光学散乱層が形成されていることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 対向する一对の基板のうち、少なくとも一方の基板の外側となる面に、前記光学散乱層が形成されている事を特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 対向する一对の基板のうち、観察者側から見て下側となる基板のいずれか一方の面に光学反射層が形成されており、該光学反射層と液晶層との間に、前記光学散乱層が形成されていることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 請求項6に記載の液晶表示装置において、該液晶表示装置の法線方向から 25° の方向から入射した光に対して、前記光学散乱層を通過して前記光学反射層にて反射したのち、再度前記光学散乱層を通過して散乱された光が、該液晶表示装置の法線方向に対して $0^{\circ} \sim 25^{\circ}$ の角度範囲において、それぞれの角度における光の3刺激値X値、Y値、Z値の分散が10%以内となるように、半径に分散を持った微粒子が前記光学散乱層に含まれていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】 対向する一对の基板のうち、観察者側から見て下側となる基板のいずれか一方の面に光学反射層が形成されており、観察者側から見て上側となる基板の何れか一方の面に前記光学散乱層が形成されていることを特徴とする請求項1、2、3または4に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかに記載の液晶

表示装置を具備したことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板間に保持された液晶材料に電圧を印加して画像形成をする液晶表示装置、ならびに、その液晶表示装置を使用した電子機器に関するものであり、より詳しくは、液晶表示装置の光学散乱層に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、入射された光の偏光方向を制御することによって表示をするものである。このような液晶表示装置は、装置の前面から入射された光を利用する反射型液晶表示装置と、装置の背面または側面から入射された光を利用する透過型液晶表示装置と、反射型液晶表示装置と透過型液晶表示装置との双方の機能を持った半透過反射型液晶表示装置との3種に大別することができる。

【0003】これらの液晶表示装置は、観察者の表示認識角度すなわち視野角を広くするために、出射される光を散乱する層を有することが一般的である。

【0004】このような光学散乱層の形成する従来の方法としては、樹脂と屈折率が異なる微粒子とを樹脂中に混練して分散させたものを、スピンコーター法やロールコート法等により基板表面全面に塗布して硬化させた後、必要な部分をパターニングして形成する方法が挙げられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、樹脂中に混練する微粒子の半径の分散が不適切であったため、液晶表示装置を観察する角度によって異なった色付きを示していた。このため、観察する角度によって設計者が意図した色での表示ができず、表示品質を損なってしまう、という問題があった。また、カラー表示とした際には表示が暗くなる、という欠点もあった。

【0006】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、光学散乱層の散乱効率を高くしても、観察する角度によって色相が変化せず、明るく見やすい表示品質に優れた液晶表示装置及び電子機器を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明に係る液晶表示装置にあっては、一对の基板間に液晶を保持し、各基板の対向する面の少なくとも一方には電極が形成されており、且つ、少なくとも一方の基板に、樹脂中に該樹脂と屈折率が異なる微粒子が分散された光学散乱層が形成されている液晶表示装置であって、前記光学散乱層を通過して散乱された光が、入射した光の進行方向から、 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の角度範囲において、それぞれの角度における光の3刺激値X値、Y値、Z値の分散が10%以内となるように、半径に分散を持

った前記微粒子が前記光学散乱層の前記樹脂中に含まれていることを特徴としている。

【0008】ここで、本発明においては、光学散乱層がカラーフィルターをなしている構成が望ましい。この構成によれば、カラーフィルターを設けた場合でも観察する角度によらず、色付きがなく、明るく見やすい表示画面を得ることが可能となる。

【0009】さらには、光学散乱層の表面に、平坦化のための透明な樹脂膜が形成されていることが好ましい。この構成によれば、平坦な光学散乱層をなしているカラーフィルターを作製することができ、高い表示品質を得ることができる。

【0010】さらに、対向する一対の基板のうち、少なくとも一方の基板の対向する面に、前記光学散乱層が形成されている事が望ましい。このような構成によれば、表示がボケる事がなく鮮明な表示を得ることができる。

【0011】また、対向する一対の基板のうち、少なくとも一方の基板の外側となる面に、前記光学散乱層が形成されている事が好ましい。このような構成とすることで、安価に明るくて見やすい液晶表示装置を安定して供給することができる。さらに、対向する一対の基板のうち、観察者側から見て下側となる基板のいずれか一方の面に光学反射層が形成されており、該光学反射層と液晶層との間に、前記光学散乱層が形成されている事が好ましい。このような構成とすることで、外光を有効に使用した消費電力の少ない液晶表示装置を提供することができる。

【0012】さらに、該液晶表示装置の法線方向から25°の方向から入射した光に対して、前記光学散乱層を通過して前記光学反射層にて反射したのち、再度前記光学散乱層を通過し散乱された光が、該液晶表示装置の法線方向に対して0°～25°の角度範囲において、それぞれの角度における光の3刺激値X値、Y値、Z値の分散が10%以内となるように、半径に分散を持った微粒子が前記光学散乱層に含まれている事が好ましい。このような構成とすることで、外光を利用した表示を行う際にも、観察する角度によって色相が変化せずに見やすい表示品質に優れた液晶表示装置を提供することができる。

【0013】また、対向する一対の基板のうち、観察者側から見て下側となる基板のいずれか一方の面に光学反射層が形成されており、観察者側から見て上側となる基板の何れか一方の面に前記光学散乱層が形成されていること構成が好ましい。このような構成とすることで、外光を有効に利用した消費電力の少ない液晶表示装置を安価に安定して提供することができる。

【0014】また、対向する一対の基板のうち、観察者側から見て下側となる基板の下側の面に前記光学散乱層が形成されており、前記光学散乱層の表面に光学反射層が形成されていることが好ましい。このような構成にす

ることで、外光を有効に利用した消費電力の少ない液晶表示装置を安価に安定して供給することができる。

【0015】さらに、上記目的を達成するために本発明に係る電子機器にあつては、上記液晶表示装置を具備したことを特徴としている。本発明によれば、光学散乱層の形成にあたって、樹脂中に含まれる微粒子の半径の分散を最適にすることで、観察する角度によって色相が変化することがなく、明るくコントラストの高い表示画面を得ることが可能となる。

10 【0016】

【発明の実施の形態】(第1の実施例) まず、本発明による液晶表示装置の第1実施例の構成について説明する。この第1実施例は、本発明をパッシブマトリクス駆動方式の反射型液晶表示装置に適用したものである。ここで、図1は、この反射型液晶表示装置の構成を示す平面図であり、図2は、図1のA-A'線の断面図である。尚、図1及び図2では、説明の便宜上ストライプ状電極を縦横6本づつ示しているが、実際には、多数本の電極が存在しており、また、図1、図2における各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材ごとに縮尺を異ならしめてある。

20

【0017】まず、これらの図において、液晶セル51の前面(即ち、図2で上側表面)には、2色性色素を含む偏光子60と、位相差板66、65とが配置されている。尚、反射型液晶表示装置を構成する各要素間には隙間があるように描かれているが、これは図示の便宜上のものであり、実際には各要素が互いにほぼ密着される状態となっている。

30

【0018】偏光子60を透過して直線偏光となった外光は、位相差板66、65を透過することによって楕円偏光となり、液晶セル51に入射する。液晶セル51に入射した楕円偏光は、透明なコモン電極21と反射板を兼ねたセグメント電極11との印加電圧によって偏光軸を選択され、光学反射層を兼ねたセグメント基板11によって反射される。反射された光は、セグメント電極11とコモン電極21との印加電圧によって偏光軸を選択され位相差板65、66に入射し、偏光子60を透過する。この時、選択された偏光軸によって明表示と暗表示とを選択することができる。この際、散乱層42を2回透過することによって、入射された外光は広く散乱されて明るい表示を得ることができる。

40

【0019】次に、液晶セル51のより詳細な構造と製造方法について説明を行なう。

【0020】はじめに、観察者から見て下側の基板(即ち、図2で下側)となるセグメント基板について説明を行なう。まず、第1基板10の上に、スッパツタリング法により1400オングストローム(140nm)の厚さのアルミニウムからなる金属薄膜を形成した後、この金属薄膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングを行なって、セグメント電極11を形成する。

50

【0021】本実施例においては光学反射層としてアルミニウムからなる金属反射膜を用いたが、可視光を反射できる光学層であれば何でも良く、アルミニウム以外の金属薄膜や、誘電体薄膜、コレステリック液晶層等を用いることもできる。

【0022】続いて、光学散乱層42が形成されたコモン基板について説明を行なう。

【0023】光学散乱層42は、半径に分散を持った含フッ素樹脂（屈折率1.35）からなる微粒子41を重量比で15%の割合で、透明なアクリルポリマー（屈折率1.47）40に混練した後に、透明な第2基板20の表面にスピンコーティング法によって膜厚約5μmに製膜した後に、フォトリソグラフィ法によりパターンニングを行なって、画素部に光学散乱層42を形成する。

【0024】さらに、ITO等からなる透明導電体を蒸着法やスパッタリング法により1400オングストローム（140nm）の厚さで形成し、フォトリソグラフィ法によってパターンニングを行なって、コモン電極21を形成する。

【0025】この際、混練する微粒子には、光学散乱層を通過し、散乱された光が、入射した光の進行方向から、5°～20°の角度範囲において、それぞれの角度における光の3刺激値X値、Y値、Z値の分散が10%以内となるように、半径に分散を持った微粒子を選んだ。

【0026】図3に、微粒子の屈折率1.35、樹脂の屈折率1.47の際の450nm、550nm、650nmの波長における、粒子半径に対する散乱効率のそれぞれの関係曲線204、205、206を示した。図3において、450nmの光が最大散乱効率を得られる粒子半径は1.2μmであり、550nm、650nmの波長の光が最大散乱効率を得られる粒子半径はそれぞれ、1.5μm、1.8μmである。このため、本実施例では半径が1.2μm、1.5μm、1.8μmの微粒子を同一割合にして混練した。

【0027】尚、本実施例では透明樹脂としてアクリルポリマーを用いたが、樹脂としては複屈折性が小さく、液晶表示製造工程における熱処理や薬品処理に耐えるものであれば良く、例えば、エポキシ樹脂（屈折率：1.56～1.66）や、ポリエステル樹脂（屈折率：1.51～1.57）、シリコン樹脂（屈折率：1.35～1.48）、ポリイミド樹脂（屈折率：1.57～1.69）等を用いることができる。

【0028】また、本実施例においては微粒子として含フッ素樹脂からなる微粒子を用いたが、微粒子としては、有機ポリマーの他にも、無機物からなる微粒子を用いることができる。

【0029】有機ポリマーからなる微粒子の例としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）や、ペルフルオロアルコキシ樹脂（PFA）、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体（ETFE）、ポリフルオロビニル（PVF）等の含フッ素ポリマーが挙げられる。これら含フッ素ポリマーの屈折率はそれぞれ1.35、1.35、1.40、1.35である。

【0030】さらに、その他のポリマーにフッ素原子やフッ化アルキル基を付加したものであっても良い。また、これら有機ポリマーの表面に適当な表面処理を施した微粒子でも良い。表面処理の例としては、例えばSiO₂や、ZrO₂、Al₂O₃、ZnO、透明樹脂、カップリング剤、界面活性剤などの表面に塗布する処理が挙げられる。

【0031】くわえて、無機物からなる微粒子の例としては、立方晶構造を有する微粒子や、正方晶構造を有する微粒子、非晶質の微粒子等が使用できる。具体的には例えばCaF₂や、MgF₂、LaF₃、LiF₂、NaF等のフッ素化合物が挙げられる。これらフッ素化合物の屈折率はそれぞれ1.43、1.38、1.59、1.39、1.34である。

【0032】そして、上記した方法によって作製されたセグメント基板及びコモン基板の対向する面に配向膜を塗布しラビング処理を施した後、セグメント電極11とコモン電極21が直交するように2枚の基板10、20を、シール材31を介して貼り合わせて、2枚の基板間の空間に液晶材料50を封入した後、封止材32により封止して液晶表示装置とする。

【0033】さて、本件発明者は、上記した光学散乱層42をガラス基板上に作製したサンプル710を、分光測定器によって測定し、光学散乱層42からの散乱光の光の3刺激値X値、Y値、Z値を光学散乱層42に入射された光の進行方向から5°～20°の範囲においてそれぞれ測定を行なった。

【0034】ここで、図4は、光学測定系700を示すものである。ガラス基板上に光学散乱層42が形成されたサンプル710に対して垂直方向に、出光部721から入射光750が出射され、サンプル710に入射され散乱した後、散乱光751が分光測定器の受光部720に入射する。この時、受光部720は入射光750に対して、0°から60°までの範囲に移動することができる。このようにして、入射光750と散乱光751とがなす角度が5°、10°、15°、20°の際に測定した光の3刺激値X値、Y値、Z値を表1に示す。

【0035】

【表1】

7

8

	5°	10°	15°	20°
X 値	0.494	0.269	0.152	0.076
Y 値	0.477	0.271	0.146	0.077
Z 値	0.453	0.260	0.138	0.074

【0036】ここで、それぞれのX値、Y値、Z値は、入射光750を100とした時の値である。このとき、5°から20°までの範囲でそれぞれの角度における光の3刺激値X値、Y値、Z値の分散がそれぞれの角度で10%以内にあるため、散乱層42によって散乱された光は色付いておらず、液晶表示装置を観察する角度によって色相が変化することがない。このため、液晶表示装置の色表現力を損なうことがない。

【0037】ここで、本実施例では、光学散乱層42は対向する一対の基板の内側に配置されているが、第2基板20と位相差板65の間に配置されていても構わない。

【0038】また、光学反射層を兼ねたセグメント電極11と第1基板10との間に設置されていても構わない。

【0039】また、光学反射層を兼ねたセグメント電極をITO等の透明導電体薄膜とし、光学反射層を第1基板の下側に設けても構わない。この時、光学散乱層43が光学反射層と第1基板との間に設けられても構わない。

【0040】尚、本例においてはモノクロ表示のパッシブマトリクス駆動の反射型液晶表示装置を例にして説明を行なったが、TFT (Thin Film Transistor) 素子やTFD (Thin Film Diode) 素子などを用いたアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置に用いることもできる。また、透過型液晶表示装置としても構わない。さらに、第2基板20と光学散乱層42の間に各画素に対応するカラーフィルターを設け、カラー表示可能な液晶表示装置としても構わない。

【0041】(第2の実施例) 本発明の第2実施例は、パッシブマトリクス駆動方式の反射型液晶表示装置へ応用したものである。

【0042】ここで、図5は本発明の反射型液晶表示装置の断面図である。なお、図5では説明の便宜上ストライプ状電極を6本示しているが、実際には、多数本の電極が存在しており、また、図5における各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材ごとに縮尺を異ならしめてある。

【0043】まず、図5において、液晶セル51の前面(即ち、図5で上側表面)には、2色性色素を含む偏光子60と位相差板66、65とが配置されている。なお、反射型液晶表示装置を構成する各要素間には隙間があるように描かれているが、これは図示の便宜上のものであり、実際には各要素が互いにはほぼ密着される状態と*

なっている。

【0044】偏光子60を透過して直線偏光となった外光は、位相差板66、65を透過することによって楕円偏光となり、液晶セル51に入射する。液晶セル51に入射した楕円偏光は、透明なコモン電極401とセグメント電極11との印加電圧によって偏光軸を選択され、光学反射層であるアルミニウム薄膜15によって反射される。反射された光は、セグメント電極11とコモン電極401との印加電圧によって偏光軸を選択されて位相差板65、66に入射し、偏光子60を透過する。この時、選択された偏光軸によって明表示と暗表示とを選択することができる。この際、散乱層43を2回透過することによって、入射された外光は、広く散乱されて明るい表示を得ることができる。また、散乱層43はカラーフィルターをなしているため、液晶表示装置から出射される光は着色される。

【0045】次に、液晶セル51のより詳細な構造と製造方法について説明を行なう。

【0046】ここで、図6は、散乱層43が形成されたコモン基板400の断面図である。はじめに、観察者から見て下側の基板(即ち、図5下側)となるセグメント基板について説明を行なう。まず、第1基板10の上に、スッパッタリング法により1400オングストローム(140nm)の厚さのアルミニウム薄膜15からなる光学反射層を形成する。

【0047】続いて、光学反射層が形成されたコモン基板に、カーボンブラックを含有する感光性有機膜を2μmの厚みで、スピンコーティング法にて塗布した後、フォトリソグラフィ法にて幅20μmのパターンを作製して、ブラックストライプ420を形成する。

【0048】さらに、赤色、青色、緑色の着色料をそれぞれ含有する感光性アクリル系樹脂(屈折率1.47)に、半径に分散を持ったシリコン系樹脂(屈折率1.38)からなる微粒子を重量比で15%の割合で混練した後に、スピンコーティング法にて塗布し、フォトリソグラフィ法にて光学散乱層を兼ねたカラーフィルター411、412、413をそれぞれ形成する。

【0049】さらに、透明なアクリル系樹脂層440を塗布し、平坦化した後にITO等透明導電体を蒸着法やスッパッタリング法により1400オングストローム(140nm)の厚さで形成し、フォトリソグラフィ法によってパターンニングを行なって、コモン電極401を形成する。

【0050】この際、混練する微粒子には、光学散乱層

を通過し、散乱された光が、入射した光の進行方向から、 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の角度範囲において、それぞれの角度において光の3刺激値X値、Y値、Z値の分散が10%以内となるように、半径に分散を持った微粒子を選んだ。

【0051】図7に微粒子の屈折率1.38、樹脂の屈折率1.47の際の、450nm、550nm、650nmの波長における、粒子半径に対する散乱効率のそれぞれの関係曲線207、208、209を示した。

【0052】図7において、450nmの光が最大散乱効率を得られる粒子半径は1.2 μ mであり、550nm、650nmの波長の光が最大散乱効率を得られる粒子半径はそれぞれ、1.5 μ m、1.8 μ mである。このため、本実施例では半径が1.2 μ m、1.5 μ m、1.8 μ mの微粒子を同一割合にして混練した。

【0053】また、感光性アクリル樹脂に含有される着色料としては、従来から使用されているモノアゾ系、ジスアゾ系、金属錯塩系、アントラキノ系、フタロシアニン系、トリアリルメタン系等の油性染料や、カーボンブラック、酸化チタン、亜鉛華、硫化亜鉛等の無機顔料、ならびに、モノアゾ系、ジスアゾ系、フタロシアニン系、キナクリドン系等の有機顔料が挙げられる。例えば、液晶表示装置で多用される青(B)、緑(G)、赤(R)用の着色料としては、それぞれ(B)フタロシアニンブルー、(G)フタロシアニングリーン及び(R)ブルリリアントカーミンが挙げられる。

*【0054】また、本実施例においては、光学反射層としてアルミニウムからなる金属反射膜を用いたが、可視光を反射できる光学層であれば何でも良く、アルミニウム以外の金属薄膜や、誘電体薄膜、コレステリック液晶層等を用いることもできる。

【0055】次に、コモン基板について説明を行なう。第2基板20にITO等からなる透明導電体を蒸着法やスパッタリング法により1400オングストローム(140nm)の厚さで形成し、フォトリソグラフィ法によってパターンニングを行なって、コモン電極21を形成する。

【0056】そして、上記した方法によって作製されたセグメント基板及びコモン基板の対向する面に配向膜を塗布しラビング処理を施した後、セグメント電極401とコモン電極21とが直交するように2枚の基板を、シール材31を介して貼り合わせ、2枚の基板間の空間に液晶材料50を封入した後、封止材で封止して液晶表示装置とする。

【0057】ここで、上記した光学散乱層43をガラス基板上に作製したサンプルを、実施例1と同様に分光測定器によって測定した。このようにして、入射光と散乱光とがなす角度が 5° 、 10° 、 15° 、 20° の際に測定した光の3刺激値X値、Y値、Z値を表2に示す。

【0058】

【表2】

	5°	10°	15°	20°
X 値	0.458	0.190	0.146	0.071
Y 値	0.481	0.192	0.152	0.076
Z 値	0.499	0.208	0.155	0.078

【0059】ここで、 5° から 20° までの範囲でそれぞれの角度における光の3刺激値X値、Y値、Z値の分散がそれぞれの角度で10%以内であるため、散乱層43によって散乱された光は色付いておらず、液晶表示装置を観察する角度によって色相が変化することがない。このため、液晶表示装置の色表現力を損なうことがない。

【0060】ここで、本実施例では、光学散乱層43は対向する一対の基板の対向する面に配置されているが、第2基板20と位相差板65の間に配置されていても構わない。

【0061】また、光学散乱層43がコモン電極401と第2基板との間に設けられていても構わない。

【0062】さらに、光学反射層15が第1基板の外側に配置されていても構わない。この時、光学散乱層43が光学反射層と第1基板との間に設けられていても構わない。

【0063】尚、本例においてはカラーのパッシブマト

※リクス駆動の型液晶表示装置を例にして説明を行なったが、TFT (Thin Film Transistor) 素子やTFD (Thin Film Diode) 素子などを用いたアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置に用いることもできる。また、透過型液晶表示装置としても構わない。

【0064】(第3実施形態) 次に、本発明の第3実施形態に係る液晶装置について説明する。本実施形態は、TFD素子を用いたカラー表示可能なアクティブマトリクス駆動の反射型液晶装置に応用したものである。表示装置としての原理は第2の実施例と同様であるため省略する。

【0065】まず、図8、図9を用いてTFD素子300について説明する。

【0066】TFD素子300は、第1基板310上に形成された絶縁膜312を下地として、その上に形成されており、絶縁膜312の側から順に第1金属膜302、絶縁層304および第2金属膜306から構成されて、TFD構造 (Thin Film Diode構造) あるいはMI

11

M構造 (Metal Insulator Metal構造) を持つ。そして、TFD素子300の第1金属膜302は、第1基板上310上に形成されたデータ線もしくは走査線となる配線311に接続されており、第2金属膜306は、ITOからなる透明電極301に接続されている。

【0067】絶縁膜312は、例えば酸化タンタルからなる。但し、絶縁膜312は、第2金属膜306の堆積後等に行われる熱処理により第1金属膜302が下地から剥離しないことおよび下地から第1金属膜302に不純物が拡散しないことを主目的として形成されるものである。従って、第1基板310を、例えば石英基板等のように耐熱性や純度に優れた基板から構成すること等により、これらの剥離や不純物の拡散が問題とならないのであれば、絶縁膜312は省略することができる。第1金属膜302は、導電性の金属薄膜からなり、例えば、タンタル単体またはタンタル合金からなる。絶縁膜304は、例えば化成液中で第1金属膜302の表面に陽極酸化により形成された酸化膜からなる。第2金属膜306は、導電性の金属薄膜からなり、例えば、クロム単体またはクロム合金からなる。

【0068】更に、透明電極301や、TFD素子300、走査線311等の液晶に面する側 (即ち、図9で上側表面) には透明絶縁膜303が設けられている。

【0069】次に、光学散乱層と光学反射層が形成されたコモン基板について図10を用いて説明を行う。

【0070】まず、第2基板380の上に、スパッタリング法により1400オングストローム (140nm) の厚さのアルミニウム薄膜360からなる光学反射層を形成する。

【0071】続いて、光学散乱層が形成されたコモン基板に、カーボンブラックを含有する感光性樹脂膜を2μmの厚みで、スピンコーティング法にて塗布した後、フォトリソグラフィ法にて幅20μmのパターンを作製して、ブラックストライプ355を形成する。

【0072】さらに、赤色、青色、緑色の着色料をそれぞれ含有する感光性アクリル樹脂をスピンコーティング法にて塗布し、フォトリソグラフィ法にてカラーフィルター351、352、353をそれぞれ形成する。

【0073】さらに、透明なアクリル系樹脂 (屈折率1.59) に、スチレン系樹脂 (屈折率1.38) からなる微粒子を重量比で30%の割合で混練した後に、スピンコーティング法にて塗布し、フォトリソグラフィ法にて光学散乱層370を形成する。

【0074】この際、混練する微粒子には、第2基板380の法線方向から25°の方向から入れた光に対し、光学散乱層を通過し、光学反射層にて反射し、光学散乱

12

層を通過し散乱された光が、第2基板355の法線方向に対して0°〜25°の角度範囲において、それぞれの角度における光の3刺激値X値、Y値、Z値の分散が10%以内となるように、半径に分散を持った微粒子を選んだ。

【0075】図11に450nm、550nm、650nmの波長における、粒子半径に対する散乱効率のそれぞれの関係曲線390、391、392を示した。

【0076】図11において、450nmの光が最大散乱効率を得られる粒子半径は1.2μmであり、550nm、650nmの波長の光が最大散乱効率を得られる粒子半径はそれぞれ、1.5μm、1.8μmである。このため、本実施例では半径が1.2μm、1.5μm、1.8μmの微粒子を同一割合にして混練した。

【0077】さらに、ITOからなる透明電極体を蒸着法やスパッタリング法により1400オングストローム (140nm) の厚さで形成し、フォトリソグラフィ法によってパターンニングを行なって、コモン電極301をストライプ状に形成する。

【0078】そして、上記した方法によって作製されたセグメント基板及びコモン基板の対向する面に配向膜を塗布しラビング処理を施した後、配線311とコモン電極301が直交するように2枚の基板を、シール材を介して貼り合わせ、2枚の基板間の空間に液晶材料を封入した後、封止材で封止して液晶表示装置とする。

【0079】ここで、上記した液晶表示装置を、分光測定器によって測定した。このようにして、液晶表示装置の法線方向から25°の方向から入れた光に対して、光学散乱層を通過し、光学反射層にて反射し、光学散乱層を通過し散乱された光の3刺激値、X値、Y値、Z値を前記液晶表示装置の法線方向から0°〜25°の範囲においてそれぞれ測定を行なった。

【0080】ここで、図12は光学測定系800を示す物である。液晶表示装置の法線方向に対して25°の角度に出光部821から入射光850が出射され、液晶表示装置810に入射し、光学散乱層を通過し、光学反射層にて反射し、光学散乱層を通過し散乱された後、散乱光851が分光測定器の受光部820に入射する。この時、受光部820は液晶表示装置の法線方向に対して0°〜25°までの範囲に移動することができる。このようにして、液晶表示装置の法線方向と散乱光851がなす角が-5°、-10°、-15°、-20°の際に測定した光の3刺激値X値、Y値、Z値を表3に示す。

【0081】

【表3】

13

14

	- 5°	- 10°	- 15°	- 20°
X 値	0.146	0.282	0.475	0.574
Y 値	0.146	0.263	0.461	0.608
Z 値	0.158	0.277	0.432	0.634

【0082】ここで、それぞれのX値、Y値、Z値は、入射光850を100としたときの値である。この時、-5°から-20°までの範囲でそれぞれの角度における光の3刺激値X値、Y値、Z値の分散がそれぞれの角度で10%以内にあるため、散乱層370によって、散乱された光は色付いておらず、液晶表示装置を観察する角度によって色相が変化することがない。このため、液晶表示装置の色表現を損なうことがない。

【0083】(第4の実施例)図13に本発明による電子機器の一例を示す。これは電子書籍であって、携帯情報端末の一種である。符号600は電子書籍本体を示し、そのうち符号601は本発明の液晶表示装置を用いた液晶表示部である。

【0084】また、図14に本発明の他の一例として携帯電話を示す。符号605は携帯電話本体を示し、そのうち符号606は本発明の液晶表示装置を用いた液晶表示部である。これらの電子機器は、上記の本発明による液晶表示装置を備えたものなので、視野角が広く、明るくてコントラストの高い鮮明な表示画面を有する。

【0085】

【発明の効果】本発明によれば、液晶表示装置を観察する角度によって色相が変化することがなくなって、設計者の意図した色を角度によらず見ることができる。特に、カラー表示の液晶表示装置とした際には、液晶表示装置の表現できる色の範囲が広がるために、表現力豊かな液晶表示装置とすることができる。また、有効に散乱光を使用することができるので、明るくコントラストの高い液晶表示装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である液晶表示装置の模式図である。

【図2】 図1のA-A'線の断面図である。

【図3】 微粒子の屈折率1.38、透明樹脂の屈折率1.59の時の、450nm、550nm、650nmの波長における、粒子半径に対する散乱効率の関係を示すグラフである。

【図4】 光学散乱層の分光特性を測定するための光学測定系を示す図である。

【図5】 本発明の他の実施例である液晶表示装置の断面図である。

【図6】 本発明の他の実施例である液晶表示装置の着色された光学散乱層の部分拡大平面図である。

【図7】 微粒子の屈折率1.38、透明樹脂の屈折率1.47の時の、450nm、550nm、650nm*50

*の波長における、粒子半径に対する散乱効率の関係を示すグラフである。

【図8】 本発明の他の実施例である液晶表示装置のTFD部分拡大平面図である。

【図9】 本発明の他の実施例である液晶表示装置のTFD部分拡大断面図である。

【図10】 本発明の他の実施例である液晶表示装置の光学散乱層の部分拡大平面図である。

【図11】 微粒子の屈折率1.38、透明樹脂の屈折率1.59の時の、450nm、550nm、650nmの波長における、粒子半径に対する散乱効率の関係を示すグラフである。

【図12】 光学散乱層の分光特性を測定するための光学測定系を示す図である。

【図13】 本発明の液晶表示装置を使用した電子機器の一例を示す斜視図である。

【図14】 本発明の液晶表示装置を使用した電子機器の他の例を示す斜視図である。

【符号の説明】

10、20、310、380…基板

11…セグメント電極

21…コモン電極

31…シール材

32…封止材

40…透明樹脂

41…微粒子

42、43、44、370…光学散乱層

50…液晶材料

51…液晶セル

60…偏光子

65、66…位相差板

300…TFD素子

310…第1基板

311…配線

312、304…絶縁膜

302、306…金属膜

410…第2基板

401…コモン電極

411、412、413…カラーフィルター

421、422、423…カラーフィルター

351、352、353…カラーフィルター

420、355…ブラックストライプ

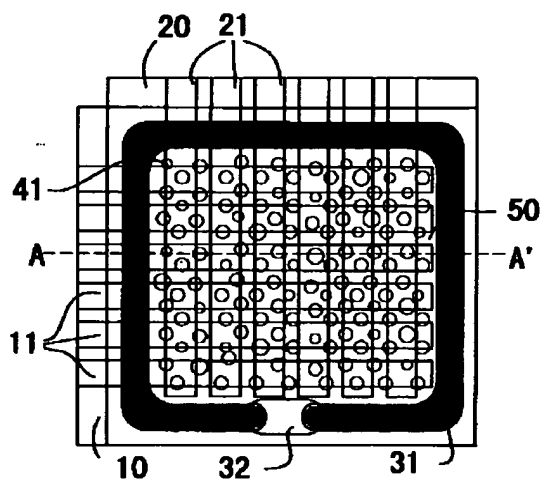
440…アクリル系樹脂層

600…電子書籍本体

15

601…液晶表示装置
 605…携帯電話本体
 606…液晶表示装置
 700…光学測定系
 710…ガラス基板上に光学散乱層を形成したサンプル

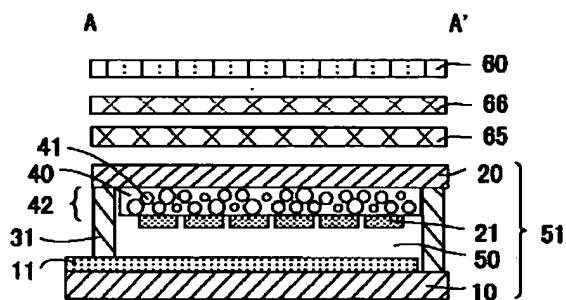
【図1】



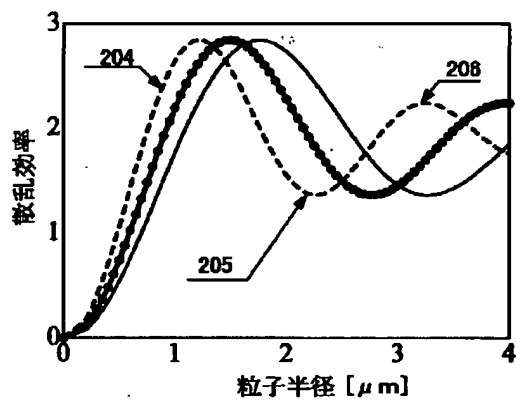
16

720…分光測定器の受光部分
 721…出光部
 750…入射光
 751…散乱光

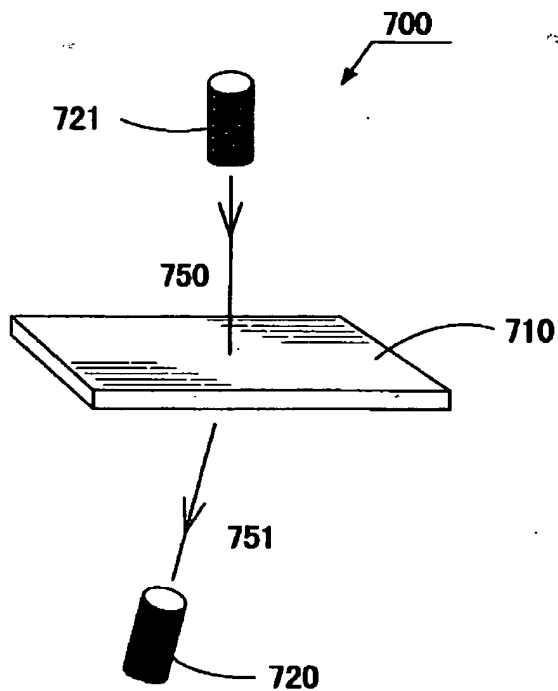
【図2】



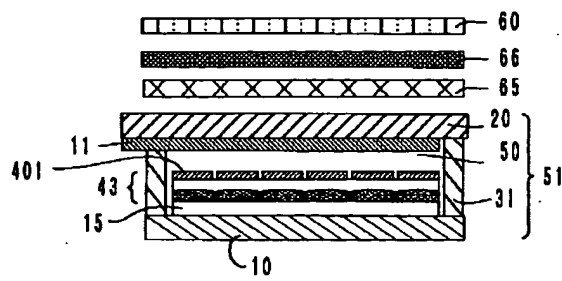
【図3】



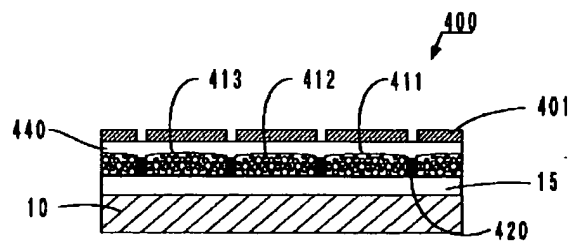
【図4】



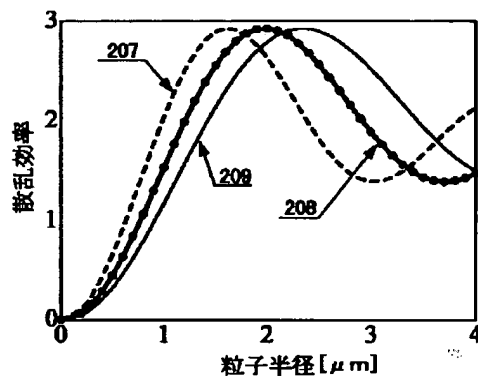
【図5】



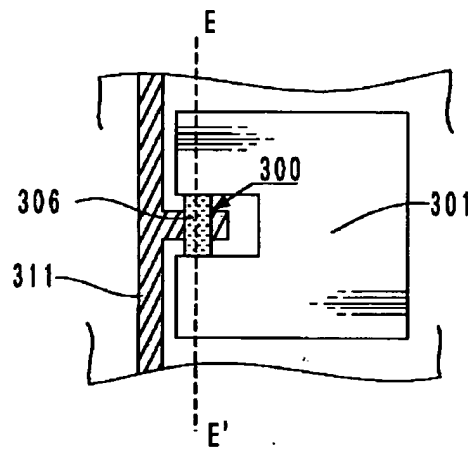
【図6】



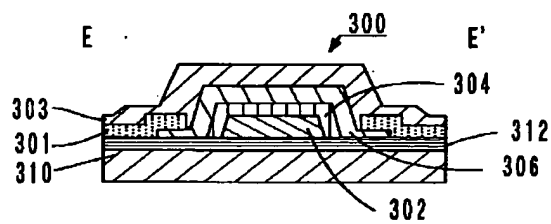
【図7】



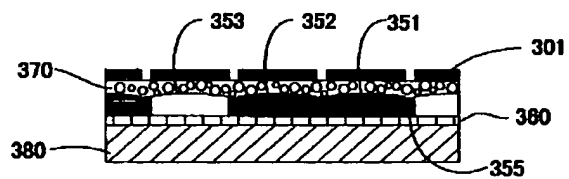
【図8】



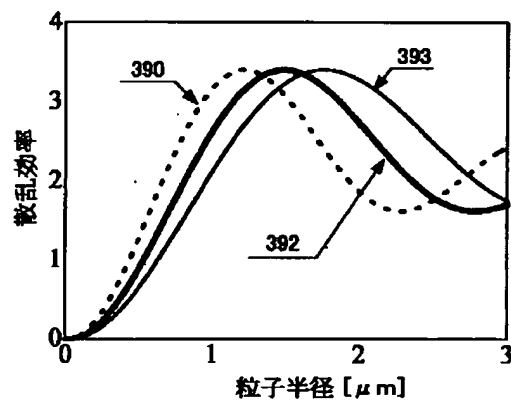
【図9】



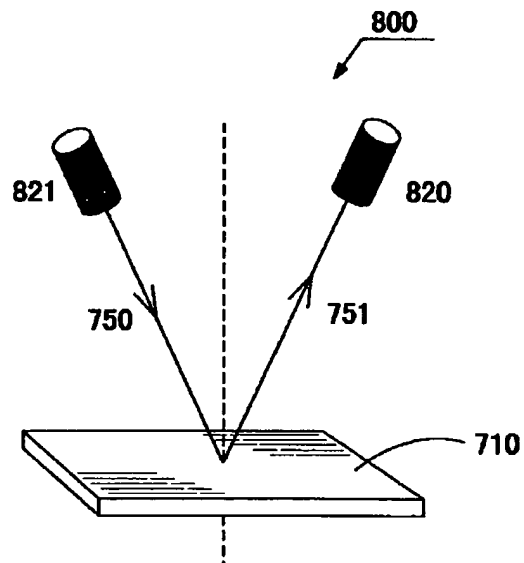
【図10】



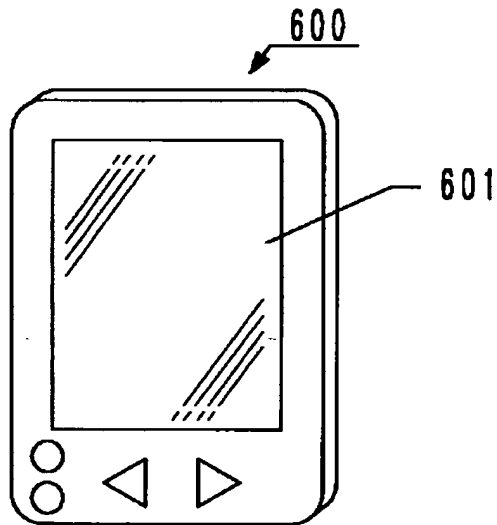
【図11】



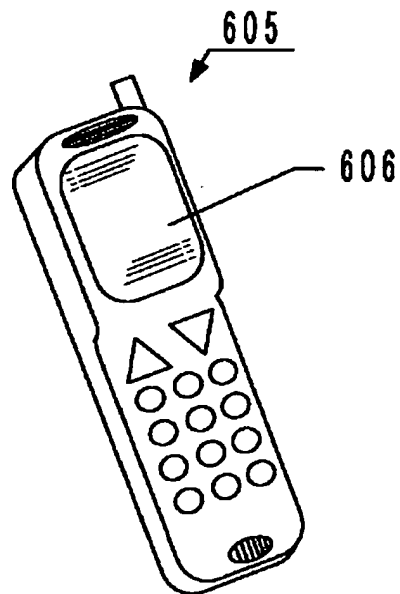
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

G09F 9/30

識別記号

349

FI

G09F 9/30

テーマコード(参考)

349D

(72)発明者 瀧澤 圭二

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコー
エアソン株式会社内

Fターム(参考) 2H042 BA02 BA15 BA20
2H048 BA02 BA11 BA45 BB02 BB10
BB28 BB44
2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA11X
FA11Z FA14Z FA31X FA31Y
FA31Z FB02 FB08 FB12
GA02 GA03 GA07 GA16 LA03
LA12
5C094 AA06 AA08 BA04 BA43 CA19
CA24 DA14 DA15 EA04 EA07
EB02 EC04 ED03 ED11 ED13
ED14 ED20 FB12 FB14 FB15
HA08 HA10